

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3036353号
(P3036353)

(45) 発行日 平成12年 4 月24日 (2000. 4. 24)

(24) 登録日 平成12年 2 月25日 (2000. 2. 25)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

G 0 1 N 35/04

G 0 1 N 35/04

E

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-97160

(22) 出願日 平成 6 年 5 月11日 (1994. 5. 11)

(65) 公開番号 特開平7-306206

(43) 公開日 平成 7 年11月21日 (1995. 11. 21)

審査請求日 平成10年 9 月28日 (1998. 9. 28)

(73) 特許権者 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 進藤 勲夫

茨城県勝田市大字市毛882番地 株式会
社 日立製作所 計測器事業部内

(72) 発明者 武藤 茂雄

茨城県勝田市堀口字長久保832番地 2
日立計測エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 甲斐 奨

茨城県勝田市大字市毛882番地 株式会
社 日立製作所 計測器事業部内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

審査官 中楨 利明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 試験片供給装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 試験片収容層を有する複数の細長い試験片を収容し得る試験片収容室を備えた容器を有し、この容器の壁には試験片取り出し用の貫通溝が形成されており、上記容器を自転運動せしめて該容器内から上記貫通溝を経て上記容器の外の所定位置に試験片を供給する試験片供給装置において、上記容器内に形成されたガイド部であって、上記試験片収容室内のいずれかの試験片を上記貫通溝の方へ導くためのガイド部を備え、上記ガイド部によって制限された試験片導入通路に対して進退可能に配置されており、過剰数の試験片が上記貫通溝の方へ進入することを阻止する進入阻止部材を備えたことを特徴とする試験片供給装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の装置において、上記容器は筒状であり、上記ガイド部は上記容器の長さ方向の内壁

面に沿って配置されており、上記進入阻止部材は上記試験片導入通路の幅方向における両端付近にそれぞれ配置されていることを特徴とする試験片供給装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の装置において、上記進入阻止部材は上記容器の自転運動に伴って自重で運動する重り部材からなり、上記ガイド部には上記重り部材が遊動し得る重り格納室が形成されており、上記重り格納室内に上記重り部材が装填されていることを特徴とする試験片供給装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の装置において、上記重り格納室は上記試験片導入通路に面した開口を有し、この開口が下向きになったときに上記重り部材の一部が上記開口から上記試験片導入通路に突出することを特徴とする試験片供給装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の装置において、上記進入阻

止部材は上記貫通溝に対向して配置されていることを特徴とする試験片供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、試験片供給装置に係り、特に尿や血液などの生体試料を試薬が含浸されている試験片を用いて分析する場合に用いるに好適な装置に関する。

【0002】

【従来の技術】病院の臨床検査では、尿サンプルや血液サンプル中の複数の分析項目を簡便に検査するために、しばしば試験片を用いる。試験片はプラスチック等からなる細長い板状のストリップに試薬を含浸させた被検層を複数貼着したものである。

【0003】このような試験片の取扱を自動化した試験片自動分析装置としては、特開昭61-91571号が知られている。この先行技術では、試験片把持体を有するアームが、試験片供給機構と試験片を浸漬すべきサンプル容器を載置した試料テーブルと測光機構の間を移動し、呈色した試験片を測光する構成を示している。試験片供給機構はアームによる試験片運搬開始位置に試験片を1枚ずつ供給するものである。特開昭61-91571号に示されている試験片供給機構は、試験片が投入されたホッパーにスライド可能な底部を設け、その底部の移動によって試験片をホッパー外に供給する構成である。

【0004】特開昭61-91571号に記載された試験片供給装置は、ホッパーの壁と底部の間に試験片が引掛かりやすく、自動化装置としては信頼性が低い。このため、本願発明者らは、支持台上での往復動回転する試験片収容容器を有する試験片供給装置を案出した。この例は、特開平5-133960号に記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】特開平5-133960号に記載された装置構成によって、試験片を1枚ずつ外部取り出し位置に自動供給することが可能になったけれども、この例ではどのような場合でも試験片を円滑に供給できるという技術に到っていない。特に、この例では収容容器の壁に試験片取り出し用の貫通溝が形成されているが、この貫通溝を通して移送ステージ上の受け入れ部に収容容器から試験片を落し込む際に、3枚以上の試験片が連続して貫通溝内に入り込む場合があり、そのようなときにトラブルが発生しやすい。通常は、1枚の試験片を外取出し位置に搬送させた後、それに続く試験片は1枚又はゼロ枚であるので、それを収容容器内に戻して収容容器を再び回転運動させることができる。ところが、残りの試験片が2枚以上の場合にはそれらの全てが収容容器内に戻るとは限らない。このため、収容容器の回転運動を阻害するのである。

【0006】本発明の目的は、試験片を収容している容器から細長い試験片を1枚ずつ所定位置に取り出す動作

を円滑に繰り返すことができる試験片供給装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、試薬含浸層を有する複数の細長い試験片を収容し得る試験片収容室を備えた容器を有し、この容器の壁には試験片取り出し用の貫通溝が形成されており、上記容器を自転運動せしめて該容器内から貫通溝を経て容器の外の所定位置に試験片を供給する試験片供給装置において、上記容器内に形成されたガイド部であって、上記試験片収容室内のいずれかの試験片を上記貫通溝の方へ導くためのガイド部を備え、このガイド部によって制限された試験片導入通路に対して進退可能に配置されており、過剰数の試験片が貫通溝の方へ進入することを阻止する進入阻止部材を備えたことを特徴とする。

【0008】本発明の望ましい実施例では、容器は筒状であり、ガイド部は上記容器の長さ方向の内壁面に沿って配置されており、進入阻止部材は試験片導入通路の幅方向における両端付近にそれぞれ配置されている。進入阻止部材は容器の自転運動に伴って自重で運動する重り部材からなり、ガイド部には重り部材が遊動し得る重り格納室が形成されており、重り格納室内に重り部材が装填されている。重り格納室は試験片導入通路に面した開口を有し、この開口が下向きになったときに重り部材の一部がその開口から試験片導入通路に突出する。

【0009】

【作用】試薬含浸層を有する複数の細長い試験片を収容した容器に自転するような往復回転運動が与えられると、収容室内で多数の試験片が長さ方向とほぼ直交する方向に運動する。ガイド部は、この運動に伴って試験片のいずれかが貫通溝内に確実に装填されるのを助ける。この場合、進入する試験片は、ガイド部と容器内壁によって制限された試験片導入通路を通るように滑り込み、回転動作中は支持台によって外部に飛び出すことを防止されている貫通溝内に収まる。進入阻止部材は、容器の回転動作の間、試験片導入通路に実質的に突出されないため、貫通溝方向への試験片の進入を妨げない。しかし、容器から試験片を取り出すために容器が停止されたときには、進入阻止部材が試験片導入通路内に突出し、過剰数の試験片が容器の停止中に貫通溝の方へ滑り込むことを阻止する。これにより、容器停止直後の貫通溝上には、予め定められている最大許容数、例えば最大2枚の試験片が存在するだけであり、停止に続いて貫通溝が搬送ステージに対して開放され、貫通溝内に収まっていた試験片が該ステージ上の受取部に落し込まれたときであっても、ガイド部を経て貫通溝上に新たな試験片が滑り込むことがない。ステージの受取部に受け取られた試験片が所定の外部取り出し位置へ搬送された後、容器の貫通溝の取り出し口が閉じられ、次の容器回転運動の準備が整えられるが、搬送されずに残っている試験片の数

は例えば最大1枚にすぎないので、貫通溝取り出し口の閉じ動作に伴って容器内の貫通溝方向へ戻される。過剰数の試験片を容器側へ戻さなければならない場合には、試験片の複数の厚味に起因して戻り動作が円滑に進まないことがあるが、本発明によれば、そのようなトラブルを回避できる。

【0010】望ましい実施例では、重り格納室がガイド部に形成されており、試験片導入通路に面して重り格納室が開口しており、容器が停止して開口が下向きになったときに重り部材が自重によって開口から部分的に試験片導入通路に突出する。これにより、過剰数の試験片が貫通溝の方へ侵入することを阻止する。重り部材の配置位置が貫通溝に対向している例では、貫通溝の取り出し口が開放される際に貫通溝上の試験片には重り部材の重力が上方から作用されることになるので、試験片を搬送ステージの方へ押し出すような力が加わり、試験片取り出し動作を一層確実にする。容器が回転して重り格納室の開口が横向き状態にあるときは、重り部材が重り格納室内部の方へ後退されるので、試験片が貫通溝の方へ進入することを重り部材によって妨げられない。

【0011】

【実施例】試験片の例を図6に示す。図6の(A)に示すように試験片14は、長さLの細長い板状のプラスチックからなるスティック8に、試薬を含浸させた被検層9を複数個ナイロンメッシュ膜で固定したもので、さらに裏表判別のためのマーク109を貼着したものである。これらのすべての被検層9がサンプル内に同時に浸漬された後、サンプルから引き上げて被検層における呈色反応を進行させる。一般には、各被検層9の大きさは5mm角程度であり、被検層の厚さは0.5~1.5mmである。図6の例の試験片14は、長さLが120mmであり、幅Wが5mmであり、高さhが1.8mmである。被検層9の素材は濾紙又はフェルトからなる。

【0012】サンプルに浸漬前の試験片14は図6(B)の如く長さ方向に一定でない高さHの湾曲を有するが、サンプル浸漬後は図6(C)の如く直線状となる。

【0013】本発明は、尿サンプルや血液サンプルの如き生体試料の分析に適用されるが、ここでは尿サンプルに適用される自動分析計を実施例として説明する。

【0014】本発明の一実施例である尿自動分析装置の概略全体構成を図7に示す。図7における分析装置は、試験片自動供給装置52、サンプル位置付け装置51、試験片保持運搬装置53、測定装置54および制御演算部55を備えている。制御演算部55は、各機構部の動作を制御すると共に、光度計63で測定された試験片の各被検層の測定データを演算して測定結果を出力する。

【0015】サンプル位置づけ装置51は、ターンテーブル57上に配列されている尿サンプル収容の試料容器56を、試験片浸漬位置Bに順次移送する。試験片自動

供給装置52は、試験片を多数収容している筒状容器11から試験片14を所定の外部取出位置Aに1枚ずつ供給する。外部取出位置Aへの試験片の供給動作は、分析装置の動作サイクルに同期して繰り返される。筒状容器11の一方の端部には、試験片を出し入れし得る蓋13が取り付けられている。筒状容器11の最下層に位置される湾曲した壁には試験片取り出し用の貫通溝15が形成されている(図8参照)。その貫通溝15内に試験片が確実に嵌入されるのを助ける為のガイド部16が貫通溝15を被うように配置されている。ガイド部16には並んで入ってくる試験片の進入阻止部材としての重り70が取り付けられている(図9、図10参照)。筒状容器11は、試験片飛出防止部材と外気遮断部材とを兼ねた容器支持台18上に、回転可能に設置される。貫通溝15から出た試験片を外部取出位置Aに移動するための試験片搬送ステージ31は、支持台18の下方にあって、ガイド軸36、37上を移動でき、移動の際に搬送ステージ31の上面が支持台18の下面に対し滑動し得る。

【0016】試験片保持運搬装置53は、旋回可能なアーム58と、駆動機構59と、アーム58の先端付近に取り付けられた試験片把持体60を備えている。この運搬装置53は、外部取出位置Aに供給された試験片14の端部110(図6参照)を把持体60で把持して浸漬位置Bまで搬送し、把持した状態のまま浸漬位置Bにある試料容器56のサンプル内に試験片14の全被検層9を浸漬する。所定時間浸漬した後、試験片14をサンプルから引き上げて、測定装置54の方へ試験片を搬送し、試験片載置位置C上で把持体60から試験片を開放する。その後把持体60は、試験片供給装置52の外部取出位置Aに戻るが、この時までには次の試験片が外部取出位置Aに供給されている。分析動作中このような動作が繰り返される。

【0017】測定装置54では、試験片保持搬送装置53から受け取った反応中の試験片14aを移送するために、ロール紙61を用いる。ロール紙61を巻き取り機構62によって所定の時間間隔で巻き取ることによって、載置位置Cに置かれた試験片14aを測光位置Dの方へ輸送する。試験片14aは、サンプル浸漬から一定時間後に光度計63による測光位置Dに位置づける。光度計63には、それぞれの分析項目に対応する特定の波長の光を発する光源とシリコンフォトダイオード受光素子からなる小型の反射型測光部が、試験片14aの各被検層面の検知位置に対応して複数個配列されており、反応して呈色した各被検層面からの光反射強度を測定する。測定結果はA/D変換器64を経由して、制御部65内でデータ処理され、液晶表示器66に表示されるとともに、プリンター67に打ち出される。本装置による分析作業は操作パネル68からの入力により進行する。測定終了した試験片は、巻き取り機構62によりロール紙と

共に巻き取られ、測定終了後にロール紙ごと取り出し廃棄することができる。

【0018】図7の分析装置に採用されている試験片自動供給装置52の具体的な構成を、図1～図5および図8～図10を参照して説明する。複数の試験片を収容し得る筒状容器11の一例として、これらの図では円筒状容器を示している。筒状容器11は、容器本体12と蓋13を有しており（図4参照）、容器本体12の右内壁と左内壁との間の空間が試験片収容室を形成し、これらの間の距離すなわち試験片収容室の深さは、試験片14の長さよりわずかに大きくなるように形成されている。これにより、試験片を長さ方向に整えて収容室内に入れ、筒状容器11を往復動回転しても、各試験片がバラバラの方向にならない。円筒の中央が回転中心となる。

【0019】筒状容器11の湾曲した壁には、回転中心方向と平行に延びており、試験片が適合して嵌入し得る大きさと形状の長方形の貫通溝15が形成されている。すなわち、貫通溝15の長さは試験片14の長さより若干大きく、貫通溝15の幅は試験片14の幅Wより若干大きい。又、貫通溝15の深さは試験片14の高さhとほぼ同じである。貫通溝15より回転中心測には、ガイド部16が延在されている。ガイド部16は、例えば時計方向から入ろうとする試験片を貫通溝15内に導くが、反時計方向から入ろうとする試験片に対しては貫通溝15への侵入を阻止するように壁面に結合された足部を有している。

【0020】ガイド部材16の延材部と貫通溝15の上縁との間の離間距離は、1枚の試験片14の高さhより大きく、かつ試験片の高さの2倍である2hより小さい。これにより、貫通溝15内には試験片14が1枚ずつ導入される。

【0021】図9、図10を参照してガイド部16を説明する。ガイド部16は、容器11内に形成されており、幅平方向が容器11の回転中心軸と平方に配置される。ガイド部16の幅は試験片14の長さsとほぼ同じである。容器11の長さ方向の内壁面に沿って配置されるガイド部16には、その幅方向における両端付近に、同じ形状の重り格納室75a、75bがそれぞれ形成されている。これらの格納室75a、75b内には比重が2.5以上の球状重り部材70a、70bが収納されている。格納室75a、75bの室内は重り部材が自由に遊動し得るほど広い。格納室75a、75bは円錐状の傾斜面72および開口部74を有している。開口部74の大きさは重り部材70a、70bの直径より小さくされ、重り部材が抜け出すのを防止する。容器11の停止時に開口部74が下向きになったときに、重り部材70a、70bが開口部74から突出するように傾斜面72によって案内される。容器11が回転して開口部74が横向きになったとき、重り部材70a、70bは自重に

より格納室75a、75bの内部に入り、試験片の侵入を容易にする（図2参照）。これらの重り部材70a、70bは、細長い貫通溝15の真上に来るように配置されている。

【0022】図4又は図5に示すように、筒状容器11は、回転駆動源であるパルスモータ25によって往復動回転されるが、このような容器11自体の往復動回転（自転往復動）の回転角度は、回転力伝達機構の回転軸22に設けた切欠付き円板30と、固定設置される支持台18に取り付けられた切欠き位置検知器29からもたらされる信号に基づいて制御部65により制御される。筒状容器11の自転往復動の回転角度は、時計方向および反時計方向にそれぞれ30度以上である。これ以上の角度であれば、容器内の試験片が湾曲壁に沿って容易に移動する。

【0023】筒状容器11の一方の側端は回転力伝達機構の動力伝達用突起21（図4参照）と係合されるが、筒状容器11の他方の側端となる蓋13側は押圧ばね23を備えた支持軸24によって支持されているので、容器本体12を図4の左側へ押し付けることにより容器本体12と突起21の係合状態が解かれ、容器11を上方から取り出すことができる。図示の例では筒状容器11に貫通溝が1つだけ形成されているが、貫通溝は必要に応じて2つ以上形成してもよい。

【0024】筒状容器11の長さ方向の外表面は、容器支持台18の湾曲した内面に対して滑動し得るように形成されている。この容器支持台18は、容器11の回転動作中に貫通溝15が外部に開放されることを防止している。仮に貫通溝15が外部に開放されたならば、試験片が貫通溝15から外へ飛び出すことになる。だから、支持台18は、回転動作時に貫通溝が回転移動する領域全体を被うように配置され、試験片の飛び出し防止部材として働く。

【0025】試験片飛出防止部材としての支持台18は、筒状容器11の外周下面をも被っているが、下面からは試験片を取り出す必要があるため、筒状容器11の回転動作が停止したときの貫通溝15の位置と対応する支持台18の所定場所に、試験片を貫通溝15から搬送ステージ31の方向へ通過せしめる孔20（図1、図8参照）が形成されている。この孔20は、筒状容器11が回転動作をする間は図2の如く閉塞部材45によって閉塞され、試験片を容器から降下させるときには図3の如く開口される。降下された試験片は、スライド移動し得る試験片搬送ステージ31上に形成されている試験片受取溝38上に装填され、その後、位置Aに搬送される。この受取溝38の長さも試験片14の大きさに適合するように形成されている。容器支持台18の側壁部材は、回転力伝達機構を支持している。孔20は、支持台18の半円筒形の湾曲内壁の中央部に形成されている。円筒状試験片収容容器11は、好ましくは透光性材

料、例えばアクリル樹脂で作られる。図示の支持台18は、筒状容器11の往復回転角度が時計方向および反時計方向にそれぞれ90度まで回転できるように形成され、上方から筒状容器11を抜き出せるように上方が開放となっている。

【0026】筒状容器11は、回転動力伝達用の突起21を有する支持軸22と容器を軸方向に押しつけるばね23を有する可動支持軸24によって支持されている。筒状容器11の回転力は、パルスモータ25、プーリー26、27、タイミングベルト28によって与えられ、回転角度は検知器29と円周上に切り欠きを有する回転円板30により検知され、制御される。

【0027】試験片搬送ステージ31は、モータ32（図5）、プーリー33、34（図1）、タイミングベルト35により、ガイド軸36、37に沿って水平方向に往復動する。試験片受取り溝38の下部には、試験片の裏表を光学的に検知する裏表検知器40（図2）が設けられている。また搬送ステージ31の移送通路に面して摺り割り溝41を有する回転体42が配設される。反転機構44は回転体42とそれを駆動するモータ43（図5）を有する。試験片14が表の場合は回転体42は回転移動させず、裏の場合には試験片の取っ手部110が摺り割り41内に位置したときに、回転体42を180度回転させることにより、試験片を反転させて表に揃える機能を有する。回転体42の摺り溝41を回転軸に対し偏芯させてあるので、彎曲した試験片が裏の場合でも表の場合でも確実に摺り割り溝41にはさみ込むことが出来る。シャッター45（図1、図2）は容器支持台18の試験片取出し用孔20を開閉するために設けられており、ソレノイド46により動作される。図1に示す検知器47および検知用端子48は搬送ステージ31の停止位置の決定のために設けられている。

【0028】本実施例においては、筒状容器11に一回に装填できる試験片の枚数は200枚となっている。本装置の動作は、筒状容器11が装着されかつ容器支持台18の孔20がシャッター45で閉じられている状態、すなわち図1の状態を開始され、次の手順で行われる。

【0029】（1）パルスモータ25を動作し、筒状容器11を数回往復回転させる。筒状容器11が78度横に回転した所で、試験片14は板ばねに保持され細隙を通して進退可能な爪7でガイド部16下の通路内に押し込まれる。この時重り70は格納室75内に入り込んでいるため、試験片14がガイド部によって制限された通路に入り込む際、妨げにならず、貫通溝15に試験片を一枚嵌入せしめる。本実施例においては左右に各90度以下、1回以上往復回転させることにより殆ど確実に試験片を貫通溝15に嵌入させることができる。検知器49はその確認のために設けられている（図1参照）。

【0030】（2）筒状容器11の貫通溝15を容器支持台18の孔20に一致せしめた状態で、シャッター4

5を下方に押し下げて孔20を開き、試験片を搬送ステージ31上に降下せしめる。ガイド部16には次の試験片が来ているが、図3の如く重り部材70が出口をふさいでいるため、振動等でずれ落ちることはない。また下降すべき試験片は次の試験片で押されることもなく、安定な状態で下降出来る。

【0031】（3）搬送ステージ31を後退方向（図1の左方向）に移動させて、試験片受取り溝38を孔20の下に位置せしめ、下降した試験片を溝38を落とし込み、嵌入せしめる。

【0032】（4）搬送ステージ31を前進方向（図1の右方向）に移動せしめ試験片を外部取出位置Aの方に輸送する。

【0033】（5）試験片輸送途中で表裏検知器40により試験片の裏表を判定し、裏の場合には裏表反転機構44により表に揃える（図3参照）。

【0034】（6）試験片が外部取出位置Aに位置づけられたとき、シャッター機構が孔20に対応する位置に復帰し、ソレノイド46が動作して残留している試験片を押し上げ容器11内に戻すとともに、孔20を閉鎖、次の試験片取出しのために（1）からの作業が開始される。

【0035】以上の作業を繰り返すことにより筒状容器11に装填されている湾曲した試験片を次々と連続して自動的に外部取出位置に送り出すことができる。本実施例の装置は、尿自動分析装置に使用する場合、12秒毎に一枚の速度で試験片を供給することができる。

【0036】以上説明した実施例において、重り部材は球状のものを示したが形状は必ずしも限定されるものでなく、円柱、半円球でもよい。試験片は図6（B）のように長さ方向が湾曲しているが、図9、図10の如き形状のガイド部を設けることにより、容器内からステージへ円滑に送り出すことができる。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、試験片収容容器の貫通溝上に過剰数の試験片が送り込まれることがなくなり、容器の回転および停止のくり返し動作が円滑に進められるので、試験片を1枚ずつ所定位置に供給するという連続運転が確実に実行される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した試験片供給装置の要部縦断面図。

【図2】図1の装置の動作説明図。

【図3】図1の装置の動作説明図。

【図4】図1の装置のIV-IV断面図。

【図5】図1の装置の正面図。

【図6】試験片の例を示す図。

【図7】本発明の一実施例の分析装置の概略全体構成図。

【図8】図1の装置の部分切欠外観図。

【図9】ガイド部の詳細構成図。

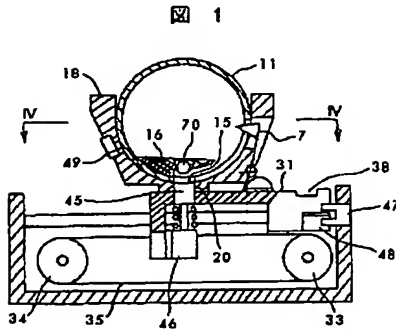
【図10】図9のガイド部の部分拡大断面図。

【符号の説明】

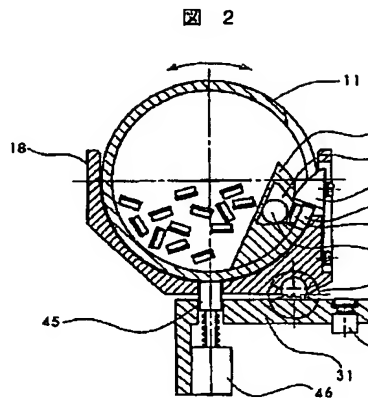
11…筒状容器、14…試験片、15…貫通溝、16…ガイド部、18…容器支持台、20…孔、31…搬送ス

テージ、38…試験片受取溝、44…裏表反転機構、45…シャッター、51…サンプル位置付け装置、52…試験片自動供給装置、53…試験片保持搬送装置、54…測定装置、55…制御演算部、70a、70b…重り部材、75a、75b…重り格納室。

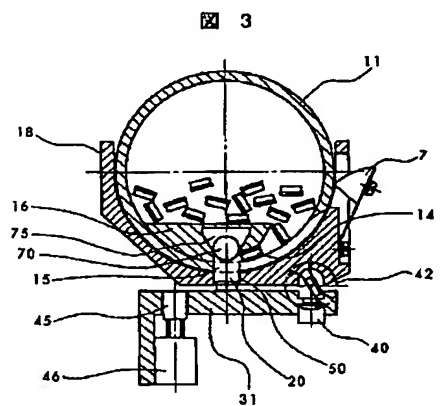
【図1】



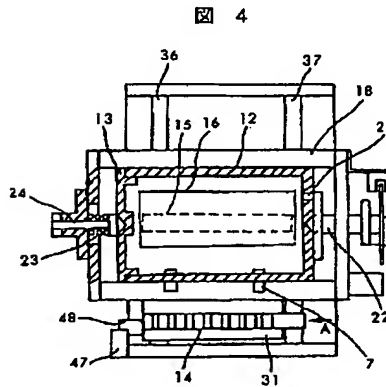
【図2】



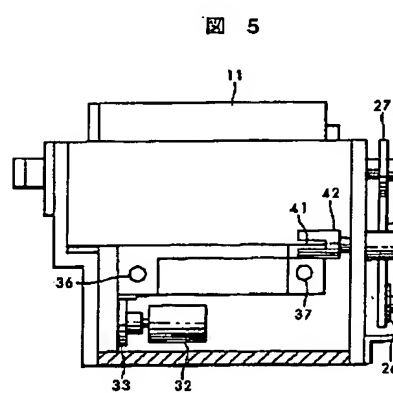
【図3】



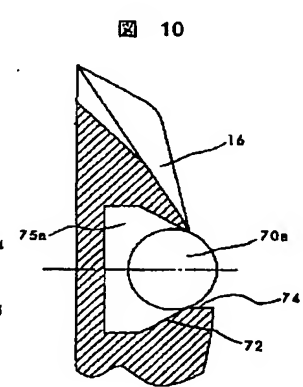
【図4】



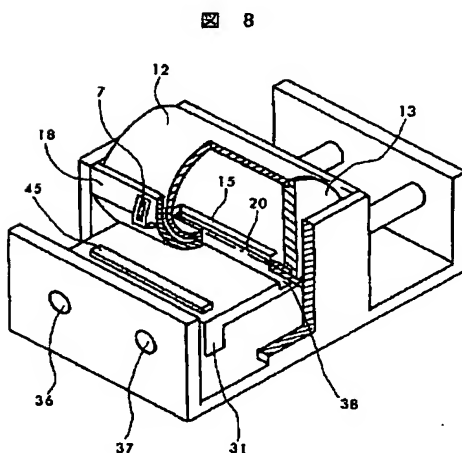
【図5】



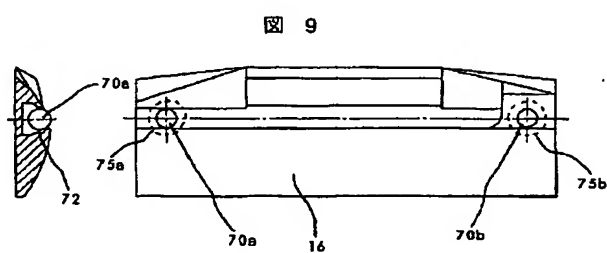
【図10】



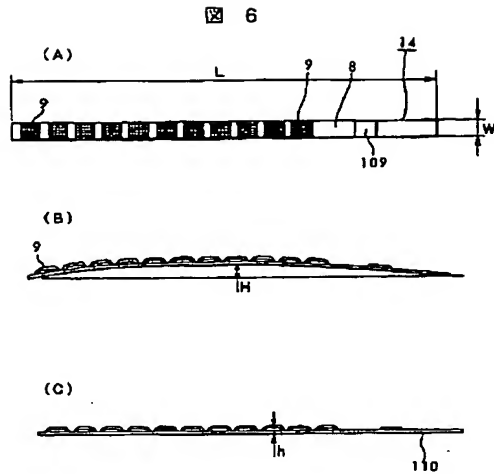
【図8】



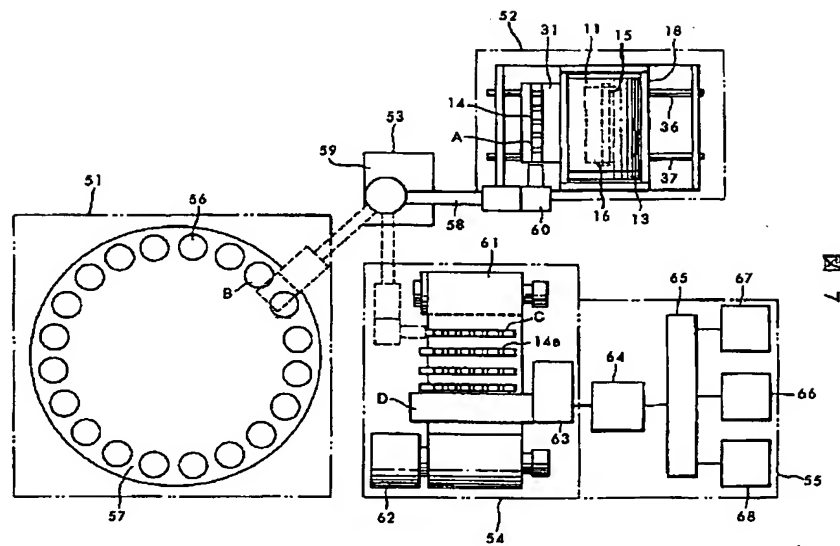
【図9】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72) 発明者 大森 登喜男
 茨城県勝田市大字市毛882番地 株式会
 社 日立製作所 計測器事業部内

(56) 参考文献 特開 平5-133960 (J P, A)
 特開 平5-264557 (J P, A)
 特開 昭61-91571 (J P, A)
 特開 平5-264540 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl. 7, D B 名)
 G01N 35/00 - 35/10